【物件名】　刊行物２

刊行物 2

【添付書類】

⑲ 日本国特許庁 (JP)　⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)　昭61－175552

⑬ Int.Cl.⁴　識別記号　庁内整理番号　⑬公開 昭和61年(1986) 8月7日
G 01 N 21/89　8406－2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

㊿発明の名称　欠陥シートの検出方法

㉑特　願　昭60－17580

㉒出　願　昭60(1985) 1月30日

⑫発 明 者　金 本 正 英　尼崎市常光寺元町1の11 神崎製紙株式会社神崎工場内
⑫発 明 者　富 田 薫　尼崎市常光寺元町1の11 神崎製紙株式会社神崎工場内
⑫発 明 者　田 中 良 男　尼崎市常光寺元町1の11 神崎製紙株式会社神崎工場内
⑫発 明 者　華 一 彦　尼崎市常光寺元町1の11 神崎製紙株式会社神崎工場内
⑪出 願 人　神崎製紙株式会社　東京都中央区銀座4丁目9番8号
⑭代 理 人　弁理士 窪 見 昇

明　細　書

1. 発明の名称　欠陥シートの検出方法

2. 特許請求の範囲

シートに光を照射または透過させ、その光量変化を光電検知することにより、シート上或いは内部に存在する欠陥を検出する方法において、同一欠陥に対して反射型光量変化として得られる電気信号レベル値と、透過型光量変化として得られる電気信号レベル値とを演算することにより、虫に起因する欠陥を判別することを特徴とする欠陥シートの検出方法。

3. 発明の詳細な説明

（産業上の利用分野）

本発明は、シートに存在する欠陥を検出する方法に関し、特に検出された欠陥から虫に起因する欠陥を極めて簡単に且つ精度よく判別する方法に関するものである。

（従来技術）

従来、製紙工場、プラスチックフィルム工場などでは、抄紙機や塗布加工機等で製造された原反シートを、必要に応じてスリッター装置やカッター装置などにより巻取状或いは平判状のシートに仕上げている。

これらのシートに大きなチリや油汚れなどの欠陥があると、例えば印刷工場で印刷する際に欠陥部分でインキ抜けを起こしたり、画面を汚してしまう。特にシートが食品の包装に使用される場合などには、虫の混入付着による欠陥は不衛生であるのみならず、著しく商品イメージを低下させてしまう。そのため、僅か一匹の虫の混入でもクレイムの対象となるため、虫の混入を防止すると同時に、虫に起因した欠陥を有するシートの除去を強く要求されている。

従来から、シートの製造工程に透過型や反射型の欠陥検出装置を設けており、シートの欠陥部分にマーキングして後工程でそれを除去する方法が採用されている。これらの欠陥検出装置は、いずれもシートに存在する欠陥に基づく光量の変化現象を利用する装置であり、欠陥の存在及びその大きさ等を判定し、欠陥の大きさが約1mmを越える

ような場合には重欠陥としてシートにマーキングが施される。しかし、それ以下の軽欠陥は、特にマーキングをすることなく、そのまま製品として使用される。

ところが、虫付着に基づく欠陥は前述の如くシートの使用目的によっては、軽欠陥の場合であっても重欠陥と同様に除去する必要がある。しかし、従来の欠陥検出装置では虫に基づく欠陥と他の欠陥を判別することができない。そのため、欠陥の検出レベルをあげ、軽欠陥として判定されないような大きさの欠陥も全て重欠陥としてマークし、それらを除くことも考えられるが、僅か一匹の小さな虫の付着に伴う欠陥を除去するために極めて多量のシートを除去することは、経済的にも資源の有効利用に反するものであり、除去作業の増大と相俟って必ずしも満足すべき方法ではなく、改善が強く要望されているのが現状である。

（目的）

本発明の目的は、検出されたシート欠陥から虫に起因する欠陥を極めて簡単に且つ精度よく判別できる欠陥検出方法を提供することである。

（構成）

本発明は、シートに光を反射又は透過させ、その光量変化を光電検知することにより、シート上或いは内部に存在する欠陥を検出する方法において、同一欠陥に対して反射型光量変化として得られる電気信号レベル値と、透過型光量変化として得られる電気信号レベル値とを演算することにより、虫に起因する欠陥を判別することを特徴とする欠陥シートの検出方法である。

（作用）

本発明者等は、欠陥検出装置で検出された欠陥から、虫に起因する欠陥を判別する方法について鋭意研究を重ねた結果、同一欠陥に対して敢えて透過型装置と反射型装置による欠陥検出を行い、透過型装置で得られた電気信号レベル値と、反射型装置で得られた電気信号レベル値を演算することにより、虫に起因する欠陥が判別できることを見出した。

即ち、虫に起因する欠陥はその反射電気信号レベル値が透過電気信号レベル値に比較して同等もしくは大きくなり、チリ等に起因する欠陥では反射電気信号レベル値が透過電気信号レベル値に比較して小さくなることが明らかとなった。従って、透過電気信号と反射電気信号を演算し、虫が検出された場合には全てシートにマークし、チリ等の欠陥についてはその大きさに応じてシートにマークして、後工程で除去することにより、経済的、量産的に極めて効率の良い欠陥除去が可能となるものである。

上記の如き本発明の方法をより具体的に説明するために、図面に基づきさらに詳細に説明する。

第１図は、連続シート（１）の両面を同時にチェックするべく本発明の方法を適用する場合を示す。

シート（１）は矢印方向に連続的に走行し、順に上側監視用の反射型欠陥検出装置（２）の投光器（３）及び受光器（４）、下側監視用の反射型欠陥検出装置（５）の投光器（６）及び受光器（７）、並びに透過型欠陥検出装置（８）の投光器（９）及び受光器（10）が配設されている。

投光器（３、６、９）としては、従来から使用されている棒状型電球、リボンフィラメント電球、コイルフィラメント電球、ハロゲン電球、キセノン短アークランプ、クリプトン水銀ランプなどの可視光源、白熱電球、グローバー、ネルンストグローアー、ニクロムヒーター、カートリッジヒーター、白金リボン、高圧水銀灯などの赤外線光源或いはルビー、ガラス、ＹＡＧ、ＢＥＬなどをレーザー材料とする固体レーザー、ヘリウムネオン、アルゴン、クリプトン、炭酸ガス、ヘリウムカドミウムなどをレーザー材料とするガスレーザー、GaAs、ZnS、ZnO、CdS、CdSe、InP、GaSb、InSb、PbTeなどをレーザー材料とする半導体レーザーなどのレーザー光源などが使用される。

なお、シート（１）の全幅に亘り均一に検出できるように、光源は適当なピッチで設けられるが、本実施例の如き回転鏡型走査光源として用いず、一個の光源からの光を細いビームに絞って被検査面に

光点を作り、ビームの光路中に回転ミラー或いは振動ミラーを入れて光点をシート面上に走査させる所謂フライングスポットタイプの投光器を用いることもできる。

受光器（4、7、10）としては、フォトダイオード、フォトトランジスタ、光電管、電荷結合素子（CCD）、アバランシェダイオード、pinダイオード、赤外ビジコン、赤外線検出素子、ノクトビジョン、焦電素子、熱電対、ホトンドラッグ、ゴーレイセル、パトレイセル、サーミスタなどが用いられる。

各投光器（3、6、9）から一定レベルで照射された光は、走行している原紙シート（1）の表面で反射されるか或いは透過してそれぞれの受光器（4、7、10）に入射される。

受光器（4、7、10）は入射される光を電気に変換する機能を有するもので、投光器からの光量に応じて電気信号が処理部（11）に出力される。処理部（11）では、まず増幅器（12）でゲインを調整することにより電気信号を増幅するとともに各信号レベルが一定に調整され、シフト回路（13）で設置位置の違いによる位相の違いが同一位相となるように調整される。

シートに欠陥があれば、反射率、透過率、屈折光軸などの変化により、受光器に入射される光量が変化するので、欠陥に対応して受光器（4、7、10）から信号が出力され、この信号は増幅器（12）でゲインに応じて増幅される。増幅器（12）からの出力は欠陥信号とノイズの混合信号波であるので、次の弁別器（14）により欠陥信号のみが取り出されて制御部（15）に入力される。

制御部（15）は、入力された欠陥信号の判別を行うために、同一欠陥に対して得られた反射型欠陥検出装置による欠陥電気信号レベル値と、透過型欠陥検出装置による欠陥電気信号レベル値を比較して、反射型欠陥電気信号レベル値が透過型欠陥電気信号レベル値と同等もしくは大きい場合には、この欠陥に虫が含まれると判別し、また反射型欠陥電気信号レベル値が透過型欠陥電気信号レベル値より小さい場合には、他の欠陥であると判別する。

かかる結果に基づき制御部（15）は、必要に応じてアラーム（16）を鳴らすと同時に欠陥個所に同期させてマーキング装置（17）によりシート上にマーキングを行うとともに、表示部（18）に欠陥が虫或いは他の欠陥であるかの表示を行うものである。

第2図は、平判シート（1）の両面チェックに本発明の方法を適用する場合を示す。

装置は主に供給部（19）、検出部（20）、排出部（21）で構成されている。

供給部は、例えばグリッパーチェーンを用いて平判シートを所定のパスで移動させる方法や上下に設けられたシート通りコンベアで平判シートを挟みながら送る方法などの公知手段も採用できるが、枚葉印刷機のシートバイシート方式のフィーダーを採用することによって高速運転することも可能である。

本発明の主要部をなす検出部（20）では、メイングリッパー付きロール（22）、第1段検査ロール（23）、第2段検査ロール（24）、第3段検査ロール（25）が各々の間隔を維持しながらほぼ水平に配置されている。各検査ロールには、図示されていないが送られてくる平判シートの先端部をくわえて次工程に送ることができるように、印刷機の胴などで使用されるグリッパー装置が設置されている。

第1段検査ロール（23）の上方には、シート上面をチェックする反射型欠陥検出装置（2）が、第2段検査ロール（24）の下方には、シート下面をチェックする反射型欠陥検出装置（5）が設けられ、第3段検査ロール（25）は透過光で平判シートをチェックするべく、アクリル系樹脂等の透明または半透明の中空パイプを使用しており、内部に投光器（9）、上方に受光器（10）が配設されており透過型欠陥検出装置（8）として作用するように構成されている。

なお、各検査ロールのシートが当たる面には、平判シートが検査ロールの表面から浮き上がり、検査精度を劣化させるのを防止するべく、例えばロール（26）が設けられている。また、各受光器からの電気信号を処理するための回路は、第1図と同

成である。

本発明に係る平判シート両欠陥検出装置について、その使用態様を上記従来例との関連において、さらに具体的に説明する。

供給部(19)のシート出口(17)から吸口(31)とフィードロール(25)により一枚づつフィードボード(30)上に送り出された平判シート（１）は、押圧ベルト(33)により走行が乱れないように押え付けられながらフィードボード上を送られ、その前端部がトランスファ(32)に当たって停止する。次に、その前端部は走行方向に回転するスイングリッパー付きロール(22)にくわえられ、第１段検査ロール(23)の回転速度まで加速されながら第１段検査ロールに送られる。第１段検査ロールの上部の検査部を通過する際にまず平判シートの上面が、次に第２段検査ロール(24)を通過する際にその下面が、各々検査部でチェックされ、続いて第３段検査ロール(25)を通過する際に透過光でチェックされる。

全チェックが完了した平判シートは、その前端部が第３段検査ロール(25)とデリバリーチェーン駆動用チェーンホイール(32)と接触した際に、デリバリーチェーン(30)のくわえ爪により前端部がくわえられて排出部(21)に移送される。排出部に到達した平判シートは、検出部(20)での欠陥チェック結果に基づき表に相当する欠陥及び裏の欠陥を有するものは不良品用パレット(35)上に、その他は良品用パレット(37)上に、それぞれ自動的に仕分けされる。

なお、本発明の方法に適用可能な光透過性シート（１）としては、例えば不透明度が７０～９５の上質紙、アート紙、コート紙などの紙類シート、全光線透過率が４０％以上のポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリメチルメタアクリレート、ポリオキシメチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレン・テレフタレート、ポリアミド類、ポリイミド類、及びこれらのポリマーと他のポリマーとの共重合体などのプラスチック類シートなどが挙げられる。また、上記の実施例ではいずれもシートの両面をチェックする構成であったが、前記シートの片面だけをチェックする場合にも適用可能である。

（実施例）

以下に本発明の一実施例について具体的に説明するが、何らかかる実施例のみに限定されるものではない。

（実施例１）

米坪８１ｇ／㎡の原紙に塗被剤を片面当り１３ｇ／㎡塗被して得られた米坪９５ｇ／㎡、不透明度９２の両面アート紙の原紙を使用し、約８０ｍ／分の速度で走行しながら第１図に示される如き構成の欠陥検出装置により両面のチェックを行った。使用した投光器（３、５、９）としては、１１０Ｗの蛍光灯レフランプを可視光源とし、また受光器（４、７、10）には電荷結合素子を使用した。検出された欠陥を本装置の方法で判別した結果と実際に欠陥箇所を目視検査して得られた結果とを比較したものを、表－１に示す。表－１から明らかなように、本発明の方法により判別した結果と目視検査による結果とは、よく一致していた。

表－１

欠陥箇所	表面検出信号レベル値 (V)	裏面検出信号レベル値 (V)	両信号の大小比較	比較による判定結果	目視検査による結果
1	2.3	3.6	<	表	[illegible]
2	4.5	4.8	<	表	[illegible]
3	4.1	4.8	<	表	ハエ
4	0.5	1.4	<	表	[illegible]
5	1.8	1.0	>	裏の欠陥	[illegible]
6	3.4	2.1	>	裏の欠陥	[illegible]
7	4.1	3.3	>	裏の欠陥	カスレ
8	4.9	2.6	>	裏の欠陥	[illegible]

（実施例２）

テンター法二軸延伸装置で得られた厚さ７５μｍ、全光線透過率８６％のポリエチレン・テレフタレートの平判シートを第２図に示される如き構成の欠陥検出装置により、シートを１００枚／分で送りながら両面のチェックを行った。使用光源（３、５、９）としては、波長が６３３ｎｍの可視光レーザーを発するヘリウム－ネオンレーザーを

光源としたフライングスポットタイプのものを使用し、受光器（4、7、10）はフォトダイオードを用いた。実施例1と同様にして得られた結果を表－2に示す。

表－2

欠陥番号	透過信号レベル値 (V)	反射信号レベル値 (V)	両信号の大小比較	判定による判定結果	目視検査による結果
1	3.2	2.2	=	虫	小バエ
2	1.6	4.2	<	[illegible]	ユスリカ
3	3.7	3.0	=	虫	小バエ
4	2.7	1.4	>	他の欠陥	[illegible]
5	2.6	1.0	>	他の欠陥	キズ
6	3.2	1.7	>	他の欠陥	シワ

（効果）

本発明の方法に係る欠陥検出装置を使用すれば、虫に起因する欠陥を極めて簡単に且つ精度よく判別できる。従って、検査能力が非常に増加する上、クレイム発生時に必要とした回収の費用が省かれるとともに、作業員に掛かっていた手間及び負担が大巾に軽減される。

4. 図面の簡単な説明

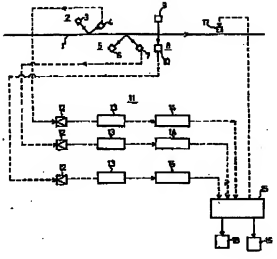
第1図は、本発明に係る欠陥検出方法を連続シートの両面のチェックに適用した場合の一実施例を示す。第2図は、本発明に係る欠陥検出方法を平判シートの両面のチェックに適用した場合の一実施例を示す。

（1）：連続シート（平判シート）
（2）：上面監視用反射型欠陥検出装置
（3）：（上面監視用反射型欠陥検出装置の）投光器
（4）：（上面監視用反射型欠陥検出装置の）受光器
（5）：下面監視用反射型欠陥検出装置
（6）：（下面監視用反射型欠陥検出装置の）投光器
（7）：（下面監視用反射型欠陥検出装置の）受光器
（8）：透過型欠陥検出装置
（9）：（透過型欠陥検出装置の）投光器
(10)：（透過型欠陥検出装置の）受光器
(11)：判断部 (12)：増巾器
(13)：シフト回路 (14)：[illegible]
(15)：制御部 (16)：アラーム
(17)：マーキング装置 (18)：表示部
(19)：供給部 (20)：検出部
(21)：排出部
(22)：スインググリッパー付きロール
(23)：第1段検査ロール
(24)：第2段検査ロール
(25)：第3段検査ロール
(26)：押えロール (27)：シート山
(28)：吸口 (29)：フィードロール
(30)：フィードボード
(31)：搬送ベルト (32)：トランスファ
(33)：（デリベリーチェーン駆動用）チェーンホイール
(34)：デリベリーチェーン
(35)：不良品用パレット
(36)：OK品パレット

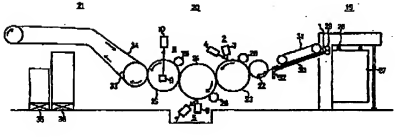
特許出願人 [illegible]株式会社

特開昭61-175552 (6)

第 1 図



第 2 図

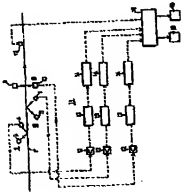


DETECTION OF DEFECTIVE SHEET

Publication number: JP61175552
Publication date: 1986-08-07
Inventor: KANEMOTO MASAMI; TOMITA KURA; TANAKA YOSHIAKI; YUKI KAZUHIKO
Applicant: KANZAKI PAPER MFG CO LTD
Classification:
- International: G01N21/89; G01N21/892; G01N21/88; (IPC1-7): G01N21/88
- European: G01N21/89B
Application number: JP19850017560 19850130
Priority number(s): JP19850017560 19850130

Abstract of JP61175552

PURPOSE:To discriminate a defect of sheet due to a bug easily and accurately, by computing an electrical signal level value due to changes in the quantity of light in terms of reflecton and that due to the changes in the quantity of light of transmission type for the same defect. CONSTITUTION:An electrical signal is outputted to a circuit section 11 according to the quantity of light of light receiving units 4, 7 and 10 and the level thereof is adjusted to be constant by gain adjustment of an amplifier 12. Then, the difference in the phase due to the difference of measuring positions is adjusted with a shift circuit 13 to make the phase the same. With any defect on a sheet, the reflectance and transmissivity and the like changes and signals corresponding to the defect are inputted into the amplifier 12 from light receivers 4, 7 and 10, the output of which is a mixed signal wave of a defect signal and a noise. The defect signal alone is pick up with the subsequent discriminator and inputted into a control section 15 to compare the level values of defect electrical signals from upper/lower surface reflection type defect detectors 2 and 5 and the level value thereof from a transmission type defect detector 8. When the level values of the units 2 and 5 are equal to or larger than the level value of the unit 8, the defect due to a bug is discriminated.



TRANSLATION of Japanese Patent Publication No. 61-175552
Title of the Invention: Method of detecting defective sheet
Publication Date: August 7, 1986
Utility Model Application: No. 60-17560
Filing Date: January 30, 1985
Applicant: Kanzaki Paper Co., Ltd.

SPECIFICATION

1. Title of the Invention: Method of detecting defective sheet

2. Scope of Claim for a Patent

A method of detecting a defective sheet by reflecting or transmitting the light on or through the sheet and detecting the change in light quantity thereof photoelectrically thereby to detect a defect existing on or inside the sheet, characterized in that the electric signal level value obtained as a reflection-type light quantity change and the electric signal level value obtained as a transmission-type light quantity change are calculated for the same defect thereby to identify a defect caused by an insect.

3. Detailed Description of the Invention

(Field of Industrial Application)

This invention relates to a method of detecting a defect of a sheet, or in particular, to a method of very simply and accurately identifying an insect-caused defect from all the defects that have been detected.

(Prior Art)

In the prior art, the continuous sheet fabricated by the paper machine or the drafting machine in the paper mill or the plastic film factory is finished into a roll or a

flat sheet by the slitter or the cutter as required.

In the presence of a large defect such as dust or oil stain on these sheets, the ink fails to attach at the defective point or the printing cylinder is fouled at the time of printing in the printing works. Especially in the case where the sheet is used for a food package, the defect caused by an insect mixing with or attaching to the sheet not only is insanitary but also greatly hurts the commodity image. Since even a single insect mixed in the commodity incurs a claim, the prevention of the intrusion of an insect and the removal of the sheet having an insect-caused defect are strongly required.

A conventional method has been employed in which a defect detection device of transmission type or reflection type is arranged in the sheet fabrication process to mark a defective part of the sheet, and the defective part thus marked is removed in the subsequent process. All of these defect detection devices are designed to determine the presence and size of a defect in the sheet taking advantage of the phenomenon of the light quantity change due to the defect. In the case where the defect size exceeds about 5 mm, the sheet is marked to have a major defect. A defect smaller than 5 mm, on the other hand, is regarded as a minor defect, and the sheet is used as a product as it is without any marking.

As described above, an insect-caused defect, even if minor, is required to be regarded as a major defect and removed in some specified applications. The conventional defect detection devices, however, cannot distinguish an insect-caused defect and other defects from each other. An idea for overcoming this disadvantage may be to raise the

defect detection level and to mark and remove, as major defects, all defects including those which are otherwise might be disregarded as minor defects. It is, however, against the common rule of effective use economic resources to remove a great amount of sheets simply due to a minor defect caused by a single insect. Also, this method is accompanied by an increased removal work and not necessarily satisfactory. Under the circumstances, a proper solution is in strong demand.

(Object)

The object of this invention is to provide a defect detection method whereby an insect-caused defect can be discriminated from other sheet defects very easily and accurately.

(Configuration)

According to this invention, there is provided a defective sheet detection method for detecting a defect existing on or inside a sheet by reflecting or transmitting the light on or through the sheet and detecting the light quantity change in a photoelectric way, characterized in that the electric signal level value obtained as a reflection-type light quantity change and the electric signal level value obtained as a transmission-type light quantity change are calculated for the same defect thereby to discriminate a defect caused by an insect.

(Operation)

The present inventors, as the result of making vigorous research efforts to distinguish an insect-caused defect from all the detected defects by daring to use both the transmission-type device and the reflection-type device for the same defect, have found that an insect-caused

defect can be discriminated by calculating, for the same defect, the electric signal level value obtained as a reflection-type light quantity change and the electric signal level value obtained as a transmission-type light quantity change.

Specifically, it has been found that an insect-caused defect has the electric signal level by reflection equal to or larger than the electric signal level by transmission while a defect caused by dust or the like has the electric signal level by reflection smaller than the electric signal level by transmission. By calculating the electric signal by transmission and the electric signal by reflection, all the sheets found to have an insect-caused defect are marked, while with regard to the sheets having dust-caused or other defects, on the other hand, only those having a defect larger than a predetermined reference size are marked, and these defects are removed in the subsequent process. In this way, the defects can be removed very efficiently in terms of both economy and operation.

The method according to the invention described above is explained in more detail specifically below with reference to the drawings.

Fig. 1 shows an application of this invention in which both surfaces of a continuous sheet (1) are checked at the same time.

The sheet (1) runs continuously in the direction of arrow to pass through a projector (3) and a photodetector (4) of a reflection-type defect detection device (2) for monitoring the upper surface, a projector (6) and a photodetector (7) of a reflection-type defect detection device (5) for monitoring the lower surface and a projector

(9) and a photodetector (10) of a transmission-type defect detection device (8) arranged in that order.

The projectors (3, 6, 9) used, as in the prior art, include a visible light source such as the heterothallic bulb, ribbon filament bulb, coil filament bulb, halogen lamp, xenon short-arc lamp or klepht mercury lamp, a infrared light source such as the incandescent lamp, glow bar, Nernst glower, nichrome heater, cartridge heater, platinum ribbon or high-pressure mercury lamp, or a laser light source such as a solid laser formed of the laser material such as ruby, glass, YAG or BEL, the gas laser formed of a laser material such as helium neon, argon, krypton, carbon dioxide gas or helium cadmium, or a semiconductor laser formed of a laser material such as GaAs, ZnS, ZnO, CdS, GaN, InP, GaSb, InAs or PbTe.

Incidentally, the light sources are arranged at appropriate pitches so as to radiate the sheet (1) uniformly over the entire width thereof. Without using a fixed light source as in this embodiment, however, what is called the flying spot-type projector may be used in which the light from one light source is reduced to a thin beam and the light spot thus produced on the surface of the sample is scanned on the sheet surface by a rotary mirror or a vibratory mirror inserted in the optical beam path.

The photodetectors (4, 7, 10) may be the photodiode, phototransistor, photoelectric tube, charge-coupled device (CCD), avalanche diode, pin diode, infrared vidicon, infrared detection element, noctovision, collector element, thermocouple, photon drug, Golay cell, patray cell (sic) or thermistor.

The light emitted at predetermined level from each

projector (3, 6, 9) is reflected from or transmitted through the surface of the running continuous sheet (1) and enters the corresponding photodetector (4, 7, 10).

The photodetector (4, 7, 10) has the function of converting the incident light into electricity, and an electrical signal corresponding to the light quantity is output from the photodetector to a circuit section (11). In the circuit section (11), the gain is adjusted first in an amplifier (12) thereby to amplify the electrical signal while at the same time adjusting each signal at a constant level, and the different phases caused by the difference in the measurement position are adjusted into the same phase by a shift circuit (13).

In the presence of a defect in the sheet, the light quantity incident to the photodetector is changed by the change in reflectivity, transmittance or reflection light axis. Thus, a signal corresponding to the defect is output from the photodetector (4, 7, 10) and amplified by the amplifier (12) in accordance with the gain involved. The output from the amplifier (12) is a mixed signal wave of the defect signal and the noise, and therefore, only the defect signal is retrieved by a discriminator (14) in the next section and input to a controller (15).

In the control unit (15), for the purpose of discriminating the input defect signal, the defect-related electrical signal level value from the reflection-type defect detection device and the defect-related electrical signal level value from the transmission-type defect detection device, which are obtained for the same defect, are compared with each other. In the case where the reflection-type defect-related electrical signal level

value is equal to or larger than the transmission-type defect-related electrical signal level value, the control unit (15) judges that the particular defect contains an insect, while in the case where the reflection-type defect-related electrical signal level value is smaller than the transmission-type defect-related electrical signal level value, on the other hand, the control unit (15) judges that the particular defect is other than caused by an insect.

Based on this result, the control unit (15) sounds an alarm (16) if required, while at the same time causing the marking unit (17) to attach a mark on the sheet in synchronism with the defective point and displaying on the display unit (18) whether the defect is caused by an insect or not.

Fig. 2 shows an application of the method according to the invention wherein the two surfaces of the flat sheet (1) are checked.

The device is configured mainly of a supply unit (19), a detection unit (20) and a discharge unit (21).

The supply unit can employ a well-known means such as a method of moving the flat sheet along a predetermined path using a gripper chain, for example, or a method of moving the flat sheet while being held by sheet feed conveyors arranged on both the upper and lower sides. Also, a high-speed operation is possible by employing a sheet-by-sheet feeder of the sheet-feed printing machine.

In the detection unit (20) making up an essential part of the invention, a roll with the swing gripper (22), a first-stage inspection roll (23), a second-stage inspection roll (24) and a third-stage inspection roll (25) are arranged almost horizontally with the side surfaces thereof

in contact with each other. Each inspection roll, though not shown, is installed with a gripper unit used for the pressure cylinder of the printing machine so that the forward end portion of the incoming flat sheet may be held and sent to the next process.

The reflection-type defect detection device (2) for checking the upper surface of the sheet is arranged above the first-stage inspection roll (23), and the reflection-type defect detection device (5) for checking the lower surface of the sheet under the second-stage inspection roll (24). The third-stage inspection roll (25), on the other hand, uses a transparent or translucent hollow pipe of acryl resin to check the flat sheet with the transmitted light. The third-stage inspection roll (25), with the projector (9) arranged therein and the photodetector (10) above it, is so configured as to operate as the transmission-type detect detection device (8).

Incidentally, on the side of each inspection roll contacted by the sheet, a pressure roller (26) is arranged to prevent the rise of the flat sheet from the surface of the inspection roll and the adverse effect on the measurement accuracy. Also, the circuit for processing the electrical signal from each photodetector is similar to the one shown in Fig. 1.

The operation method of the flat sheet defect detection device according to the invention is specifically explained below with reference to the configuration example described above.

The flat sheet (1) sent out one by one toward a feed board (30) through an intake port (28) and a feed roll (29) from a sheet stack (27) in the supply unit (19) is supplied

on the feed board in a manner to secure the regular feed under the pressure of an endless belt (31), until it stops with the front end portion thereof coming into contact with a transfer (32). Next, the front end portion is held by a roll (22) with a swing gripper rotated in the direction of arrow, and sent to the first-stage inspection roll (23) while being accelerated up to the rotational speed of the first-stage inspection roll (23). When passing through about one half of the upper surface of the first-stage inspection roll, the upper surface of the flat sheet is checked by the reflected light, followed by the lower surface thereof being checked similarly when passing through the second-stage inspection roll (24). After that, the sheet is checked by the transmitted light while passing through the third-stage inspection roll (25).

The front end portion of the flat sheet that has passed through all these check points is held by a holding hook of a delivery chain (34) when the third-stage inspection roll (25) and a chain wheel (33) for driving the delivery chain come closest to each other, and then transferred to the discharge section (21). The flat sheet that has arrived at the discharge section, if it has an insect-caused defect or other major defects detected by the detection unit (20), is automatically stacked on a recheck pallet (35), or otherwise, on an OK pallet (36).

Incidentally, the translucent sheet (1) usable in the method according to the invention may be formed of, for example, a fiber sheet having the opacity of 70 to 95 such as quality paper, art paper or coated paper, or a plastic sheet having the total light transmittance of not less than 40 % such as polyethylene, polypropylene, polystyrene,

polymethyl methaacrylate, polyoxymethylene, polyvinyl chloride, polyvinylidene chloride, polyethylene telephthalate, polyamide, polyimide or a copolymer of any of these polymers and other polymers. Also, according to the embodiments described, the two surfaces of the sheet are checked. Nevertheless, the invention is of course applicable also to a case in which only one surface of the sheet is checked.

(Embodiments)

An embodiment of the invention is specifically explained below, and the invention is of course not limited to this embodiment.

[First embodiment]

While a roll of the 85-g/m^2 two-side art paper 92 in opacity with the 18-g/m^2 coating on one surface of the 50-g/m^2 base paper is wound back at the rate of about 600 m/min, the paper surface is checked by a defect detection device having the configuration shown in Fig. 1. The 110-W reflection lamp of Toshiba is used as a projector (3, 6, 9) constituting a visible light source, and the charge coupled device as a photodetector (4, 7, 10). The result of determining the detected defect according to the invention is compared with the result obtained by the actual visual inspection of the defective point as shown in Table 1. As apparent from Table 1, the result determined by the method according to the invention well coincides with the result of the visual inspection.

Table 1

A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	2.2	3.6	<	A7	A8
2	4.5	4.9	<	A7	A8
3	4.1	4.8	<	A7	A9
4	0.5	1.4	<	A7	A10
5	1.8	1.0	>	A11	A12
6	3.4	2.1	>	A11	A12
7	4.1	2.3	>	A11	A13
8	4.9	2.6	>	A11	A14

(Footnote)

A1 Defective point

A2 Transmission signal level value (V)

A3 Reflection signal level value (V)

A4 Signal comparison

A5 Result determined by the device

A6 Result of visual inspection

A7 Insect

A8 Small fly

A9 Fly

A10 Thaumaleidae

A11 Other defects

A12 Dust

A13 Scar

A14 Wrinkle

[Second embodiment]

The flat sheet of polyethylene telephthalate 70 μ thick and 50 % in total light transmittance obtained by the biaxial stretcher with tenter is checked on two surfaces thereof, while being fed at the rate of 180 sheets per minute, on the defect detection device having the configuration shown in Fig. 2. The projector (3, 6, 9) of flying spot type is used with the helium neon laser as a

light source for emitting the visible light laser having the wavelength of 0.63 μm. The photodiode is used as the photodetector (4, 7, 10). As in the first embodiment, the result is obtained as shown in Table 2 below.

Table 2

A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	3.2	3.6	=	A7	A8
2	3.4	4.2	<	A7	A10
3	3.7	3.8	=	A7	A8
4	2.7	1.4	>	A7	A12
5	2.6	1.0	>	A11	A12
6	3.2	1.7	>	A11	A14

(Footnote)

A1 Defective point

A2 Transmission signal level value (V)

A3 Reflection signal level value (V)

A4 Signal comparison

A5 Result determined by the device

A6 Result of visual inspection

A7 Insect

A8 Small fly

A10 Thaumaleidae

A11 Other defects

A12 Dust

A14 Wrinkle

[Effects]

The use of the defect detection device according to the method of the invention makes it possible to identify an insect-caused defect very simply and accurately. Thus, not only the processing capacity is increased but also the expense which otherwise might accrue upon occurrence of a claim is saved. At the same time, the labor and burden on

the part of the workers are greatly reduced.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 shows an embodiment in which the defect detection method according to the invention is used for checking the two surfaces of a continuous sheet. Fig. 2 shows an embodiment in which the defect detection method according to the invention is used for checking the two surfaces of a flat sheet.

(1): Continuous sheet (flat sheet)

(2): Reflection-type defect detection device for monitoring upper surface

(3): Projector (for reflection-type defect detection device for monitoring upper surface)

(4): Photodetector (for reflection-type defect detection device for monitoring upper surface)

(5): Reflection-type defect detection device for monitoring lower surface

(6): Projector (for reflection-type defect detection device for monitoring lower surface)

(7): Photodetector (for reflection-type defect detection device for monitoring lower surface)

(8): Transmission-type defect detection device

(9): Projector (for transmission-type defect detection device)

(10): Photodetector (for transmission-type defect detection device)

(11): Circuit unit, (12): Amplifier

(13): Shift circuit, (14): Discriminator

(15): Control unit, (16): Alarm

(17): Marking unit, (18): Display unit

(19): Supply unit, (20): Detection unit

(21): Discharge unit
(22): Roll with swing gripper
(23): First-stage inspection roll
(24): Second-stage inspection roll
(25): Third-stage inspection roll
(26): Pressure roll, (27): Sheet stack
(28): Intake port, (29): Feed roll
(30): Feed board
(31): Endless belt, (32): Transfer
(33): Chain wheel (for driving delivery chain)
(34): Delivery chain
(35): Recheck pallet
(36): OK pallet